УДК 551.3(571.15)

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ РИФЕЙ-ПАЛЕОЗОЙСКИХ ВУЛКАНОГЕННО-ОСАДОЧНЫХ ФОРМАЦИЙ ГОРНОГО АЛТАЯ

В.Н. Коржнев

Бийский педагогический государственный университет им. В.М. Шукшина
E-mail: nirs@bigpi.biysk.ru

Восстанавливаются условия формирования рифей-палеозойских формаций Горного Алтая, которые увязываются с геодинамическими обстановками.

В последнее десятилетие геологическое строение Горного Алтая пересмотрено с позиции тектоники плит. Это позволяет по-новому рассмотреть условия формирования вулканогенно-осадочных формаций.

700...750 млн лет назад на территории Горного Алтая формируется офиолитовая формация срединно-океанических хребтов и океанических островов. Палеоазиатский океан располагался в это время в экваториальной зоне [1]. На рубеже 700 млн лет в подводном рельефе образуется пологое поднятие [2], в пределах которого на вулканогенных образованиях океанического дна накапливается карбонатная надформация, объединяющая кремнисто-карбонатную и доломитовую формации. О мелководности морского бассейна свидетельствуют наблюдаемые в нижних частях разрезов кремнисто-карбонатной формации многочисленные строматолитовые известняки. Позднерифейско-вендские организмы жили в очень узком слое воды – на глубине меньше 100 м, куда проникал свет, но более 30 м, чтобы защититься от ультрафиолетового излучения [3]. Неокисленное органическое вещество обусловило битуминозность пород. Ранневендское оледенение обусловило аридизацию климата, отразившуюся в широком развитии в континентальных отложениях этого времени красноцветных пород, а в морских – доломитов. Климат способствовал формированию на суше кор выветривания. Вероятно, с корами выветривания следует связывать первичные породы Чаустинского проявления кианита.

Вторая половина венда и начало раннего кембрия характеризуется сменой характера осадконакопления, обусловленной деградацией ранневендского оледенения. Увлажнение климата и повышение тектонической активности определило формирование в Горном Алтае отложений базальт-кремнисто-глинисто-карбонатной формации. При этом мелководный характер осадкоообразования сохранился, а проявления базальтового вулканизма, связанные с зарождением островодужной системы, носили эпизодический характер и отличались кратковременностью.

На рубеже позднего венда-раннего кембрия (560...530 млн лет) Сибирский континент располагался в экваториальной зоне. Вдоль его северного обрамления вблизи 10° с.ш. (в древних координатах) располагалась островодужная система [4]. В удаленных частях океанического бассейна формировались кремнисто-терригенно-карбонатные осадки [2]. В пределах островной дуги накапливались мощные базальтовые толщи формации толеитовых базальтов и трахибазальтов Островная дуга отделялась от существовавшего на северо-востоке континента мелководным окраинным морем [2]. Раннекембрийский палеожелоб располагался западнее (в современных координатах), в 80...130 км от структур внутренней палеоостровной дуги [5]. В краевых частях островодужной системы отложения формации толеитовых базальтов и трахибазальтов перекрываются породами рифовой субформации В пределах задугового и преддугового бассейнов отложения этой субформации перекрывают отложения граувакко-сланцевой подформации. Одновременно вблизи вулканических островных дуг за счет их разрушения шло формирование карбонатно-вулканокластической с биогермными массами известняков, а на внешних склонах островной дуги на мелководье в остаточных впадинах в условиях лавинной седиментации формировалась флишоидно-граувакковая субформация с олистолитами известняков. В центральных частях островной дуги вулканизм продолжался с небольшим перерывом до среднего кембрия. На удалении от островной дуги формировалась пестроцветная кремнисто-глинистая подформация [2]. Большая часть территории Горного Алтая представляла зону шельфа в пределах Алтае-Саянско-Тувинского морского бассейна с нормальной соленостью. Материковый склон располагался в западных районах Горного Алтая. Судя по находке бокситоподобных пород в бассейне р. Уймени можно предполагать, что на располагавшейся на востоке суше формировались коры выветривания.

В Горном Алтае начало среднекембрийского времени ознаменовалось вспышкой вулканизма, запечатленной в отложениях терригенно-вулканогенной базальт-трахибазальтовой формации. Извержения происходили как под водой в неглубоком море, так и в наземных условиях. Преобладание в разрезах усть-семинской свиты осадочных пород с пластами кварцевых песчаников и титаноносных ископаемых прибрежно-морских россыпей позволяет предполагать их формирование в непосредственной близости от аккреционных окраин Сибирского континента. На удалении от островной дуги в пределах глубоководных впадин шло формирование ранне-среднекембрийской аспидной подформации [2].

В конце майского века в восточной части Горного Алтая существовал относительно глубоководный (до 300 м) задуговый Уйменско-Лебедской бассейн. В период наиболее активного развития разломов, отделяющих бассейн от ограничивающих его поднятий, формируется грубая флишевая субформация [6]. С этим же временем связано формирование на юге Горного Алтая терригенного флиша [2].

Раннетремадокский островодужный вулканизм в виде вулканогенно-терригенной олистостромо-вулканокластической субформации зафиксирован в северной части Горного Алтая в бассейне р. Агайры и р. Песчаной. Конседиментационное расчешуивание вулканогенно-осадочных образований при формировании внешней дуги (аккреционной призмы) сопровождалось внедрением тектонических линз фтанитов и серпентинитов. Синхронно в преддуговом бассейне на континентальном склоне накапливалась зелено-фиолетовая граувакко-сланцевая флишоидная формация [7], а в обстановке отмирающего глубоководного желоба и склонов островной дуги накапливались мощные толщи турбидитов с олистолитами и олистоплаками известняков и силицилитов пелагической вулканогенно-кремнисто-терригенной субформации. В задуговом Уйменско-Лебедском мелководном морском бассейне формировалась шлировая терригенная субформация. Островодужный этап завершился коллизионными процессами и метаморфизмом ранее сформированных комплексов.

С карадокского времени территория Горного Алтая становится пассивной окраиной континента. Послеаренигские отложения ордовика формировались в мелководных прибрежно-морских и относительно глубоководных условиях эпиконтинентального бассейна, простиравшегося среди архипелага «островов», шельф которого располагался в восточных районах Горного Алтая. На большей части его территории формируется среднеордовикская черносланцевая терригенная (верхняя аспидная) подформация которая вверх по разрезу сменяется сероцветной карбонатно-терригенной субфлишевой подформацией [7, 8]. В шельфовой зоне пестроцветная (песчано-алевритовая) флишоидная субформация сменяется терригенной шлировой субформацией и затем терригенно-карбонатной шлировой субформацией, формировавшихся в условиях мелкого открытого моря с нормальной соленостью. Наблюдаемые в ордовикских отложениях горизонты красноцветных косослоистых песчаников и алевролитов указывают на периодические перемещения береговой линии и формирование части осадков в условиях равнины, пересеченной дельтами небольших рек. Климат был засушливым и жарким, на что указывают находки трещин усыхания, и горизонты высокозрелых кварцевых песчаников.

Позднеордовикское время в истории Земли характеризуется началом ледниковой эпохи, которая длилась 35 млн лет (карадок-венлок). В Горном Алтае эта эпоха знаменуется значительной регрессией морского бассейна.

В силурийское время в предрифтовую стадию в пределах восточных районов Горного Алтая существовала суша, что подтверждается наличием красноцветной терригенной молассоидной субформации. Морской бассейн сохранялся в западных районах Горного Алтая, где формировалась карбонатно-терригенная аркозовая лагунно-морская шлировая подформация с рифовой субформацией. Морского бассейна был мелководным с нормальной соленостью. Периодически отмечается опреснение, установленное по граптолитовым сланцам [9]. Дальнейшее воздымание территории привело к сокращению морского бассейна. Сохранившиеся в раннем девоне области седиментации занимали незначительные площади на севере и юге Горного Алтая. Пржидольско-лохковский рубеж фиксируется по изменениям сообществ организмов в Западно-Сибирском эпиконтинентальном море, Салаирском и Алтайском морях, что связано с изменением климата и тектонической активностью [10].

Девонский период на территории Алтае-Саянской складчатой области характеризуется максимальным развитием процессов континентального рифтогенеза на обширной территории, включающей и системы Горно-Алтайских впадин [11]. Эти события по времени совпадают с глобальным потеплением и таянием полярных шапок, сформированных позднеордовикским оледенением.

Начало раннедевонской активизации в Горном Алтае зафиксировано формированием молассоидной красноцветной формации и субформации известково-щелочных андезито-базальтов в пределах Сарасинского грабена, формировавшейся в условиях прибрежной равнины, пересеченной дельтами небольших рек. В северной части Горного Алтая в это время формируется лагунно-морская субаркозовая карбонатно-терригенная шлировая формация с рифовой субформацией. В восточной части Горного Алтая существовал Уйменско-Лебедской рифтогенный прогиб, заполнявшийся молассоидной пестроцветной конгломерато-песчаной субформацией. По наличию в ее разрезах красноцветных пород с фрагментами косой слоистости можно предполагать наличие небольших рек и временных водотоков.

На рубеже пражского и эмского веков наступает главный этап раннедевонской активизации тектонических структур Горного Алтая. Интенсивный вулканизм проявился в виде последовательно сменяющих (снизу вверх) подформаций: андезит-базальтовой и базальт-дацит-риолитовой. Вулканогенные отложения формировались в субконтинентальных (озерные, речные фации) обстановках [6].

Анализ палеогеографической обстановки раннедевонской эпохи показывает, что на территории западной части Алтае-Саянской складчатой области существовал Сибирский континент древнего красного песчаника, имеющий много общего с Еврамерийским континентом Old Red Sandstone. Рифтогенные прогибы Сибирского континента

представляли собой межгорные пустыни типа современных пустынь Мертвой долины и Мохаве, расположенных в горах на востоке Калифорнии в США [12]. В северной части Горного Алтая рифтогенные прогибы (Ануйско-Чуйский, Коргонский) периодически заполнялись морскими водами.

Кардинальная перестройка Алтае-Салаирского палеозойского бассейна произошла на рубеже раннего и среднего девона. Перерыв в осадконакоплении зафиксирован в основании всех эйфельских свит Горного Алтая. В это время в Ануйско-Чуйском прогибе формируется терригенно-карбонатная шлировая подформация. Эйфельская трансгрессия была кратковременной и сопровождалась понижением температурного режима морской воды, более активными тектоническими движениями на суше и сменой морских сообществ организмов, населявших морские бассейны Западной Сибири [13].

В раннеживетское время происходит сокращение Алтае-Салаирского бассейна и возобновление вулканической деятельности. Наиболее широко вулканизм проявился в Горном и Рудном Алтае. На большей части этой территории он имел отчетливо наземный характер и только в северном Алтае можно наблюдать подушечные лавы – продукты подводных излияний. Среди всех нижнеживетских вулканогенных пород преобладают эффузивы кислого и среднего состава и их туфы [9]. В южной части Горного Алтая вулканическая деятельность не возобновлялась. В позднеживетское время происходит затухание вулканизма. На территории Горного Алтая на рубеже сафоновского и мазаловско-китатского горизонтов в южной части начинает формироваться Делюно-Юстыдский рифтовый трог с продолжением в пределах Онгудайской и Коргонской зон [14]. Темноцветные преимущественно терригенные отложения позднего живета выделяются в черносланцевую субформацию [13]. Позднеживетский морской бассейн несет в себе отчетливые черты развивающейся общей девонской регрессии. Заключительная ее стадия относится к позднему девону [9]. На плечах рифтов происходит заложение прибрежно-морских и лагунно-континентальных седиментационных бассейнов эпиконтинентального типа. Здесь формируется молассоидная формация с лагунно-морской шлировой субформацией [13].

В позднем девоне на Земле началось похолодание, которое длилось до поздней перми. С абашевского времени (поздний фамен) в пределах северной части Горного и Рудного Алтая начинает существовать новый эпиконтинентальный бассейн. В континентальных и прибрежно-морских условиях формируются отложения красноцветной терригенно-туфогенной формации с пестроцветной терригенно-карбонатной субформацией. Тектонические движения, начавшиеся еще в раннем фамене, привели в среднем карбоне к началу коллизии в пределах остатков Палеоазиатского океана. Территория Горного Алтая была превращена в континентальную сушу, входившую в состав Лавразии. В его пределах формировалась карбон-пермская угленосная формация.

Проведенные реконструкции условий формирования рифей-палеозойских формаций Горного Алтая свидетельствуют о сложной геологической истории, связанной с последовательным направленным развитием территории, обусловленным взаимодействием Сибирского континента с океанической плитой Палеоазиатского океана.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Диденко А.Н., Моссаковский А.А., Печерский Д.М. и др. Геодинамика палеозойских океанов центральной Азии // Геология и геофизика. – 1994. – Т. 35. – № 7–8. – С. 59–87.
2. Волков В.В. Основные закономерности геологического развития Горного Алтая. – Новосибирск: Наука, 1966. – 161 с.
3. Добрецов Н.Л., Кирдяшкин А.Г., Кидряшкин А.А. Глубинная геодинамика. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001. – 409 с.
4. Казанский А.Ю. Эволюция структур западного обрамления Сибирской платформы по палеомагнитным данным. Автореф. дис. на соиск. ... уч. степ. д.г.-м.н. – Новосибирск, 2002. – 40 с.
5. Кунгурцев Л.В. Глубинная структура, тектоническая и металлогеническая зональность северной части Озерно-Кузнецкой мегазоны. Автореф. дис. на соиск. ... уч. степ. к.г.-м.н. – Новосибирск, 1988. – 16 с.
6. Коржнев В.Н. Эволюция рифейско-палеозойских ландшафтов Земли на примере Горного Алтая // Ландшафтно-экологические проблемы Алтая и сопредельных территорий. – Бийск: НИЦ БиГПИ, 2000. – С. 26–39.
7. Вылцан И.А. Осадочные формации Горного Алтая. – Томск: Изд-во ТГУ, 1974. – 187 с.
8. Вылцан И.А. Флишоидные формации. – Томск: Изд-во ТГУ, 1978. – 208 с.
9. Елкин Е.А., Сенников Н.В., Буслов М.М. и др. Палеогеографические реконструкции западной части Алтае-Саянской области в ордовике, силуре и девоне и их геодинамическая интерпретация // Геология и геофизика. – 1994. – Т. 35. – № 7–8. – С. 118–145.
10. Дубатолов В.Н., Краснов В.И. Палеогеография Западно-Сибирского моря в девонский период // Геология и геофизика. – 1993. – Т. 34. – № 4. – С. 27–36.
11. Парначев В.П., Вылцан И.А., Макаренко Н.А. и др. Девонские рифтогенные формации юга Сибири. – Томск: Изд-во ТГУ, 1996. – 239 с.
12. Ананьев А.Р., Коржнев В.Н. Басаргинская свита в Горном Алтае и ее аналоги в пределах Сибирского континента Old Red Sandstone // Материалы по геологии Сибири. – Томск: Изд-во ТГУ, 1983. – С. 16–29.
13. Вылцан И.А. Фации и формации осадочных пород. – Томск: Изд-во ТГУ, 2001. – 478 с.
14. Гутак Я.М. Стратиграфия и история развития Алтая в девоне и раннем карбоне. Автореф. дис. на соиск. ... уч. степ. д.г.-м.н. – Новокузнецк, НИЦ ЗСЦИЦ, 1997. – 39 с.